

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 11-086356

(43) Date of publication of application : 30.03.1999

(51) Int.CI. G11B 7/26

(21) Application number : 09-238427

(71) Applicant : SONY CORP

(22) Date of filing : 03.09.1997

(72) Inventor : TAKASE FUMINORI
NAKANO ATSUSHI

(54) PRODUCTION OF OPTICAL DISK

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily remove the build-up part formed at the outer peripheral edge of a substrate having the outside diameter larger than the outside diameter of an optical disk of a final product by applying a UV curing resin by spin coating on this substrate, curing this UV curing resin by irradiation with UV rays to form a light transparent layer on the substrate and removing the built-up part by a cutting treatment.

SOLUTION: The UV curing resin 24 is applied on the signal surface of the substrate 20 by the spin coating method and is cured by irradiation with the UV rays. The built-up part 34A is formed at the outer periphery edge of the formed disk 30. Next, a tool 54 is pressed to the outer periphery of the disk 30 while the disk 30 is rotated, by which the cutting is executed and the built-up part 34A is removed. The outer periphery of the disk 30 subjected to the cutting is free of the built-up part 34A. More preferably, a chamfered part 24B is formed at the outer periphery edge of the disk 30 subjected to the cutting.

特開平11-86356

(43)公開日 平成11年(1999)3月30日

(51)Int. C1.⁶

G 11 B 7/26

識別記号

5 2 1

F I

G 11 B 7/26 5 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 7

O L

(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-238427

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22)出願日 平成9年(1997)9月3日

(72)発明者 高瀬 史則

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー

株式会社内

(72)発明者 中野 淳

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー

株式会社内

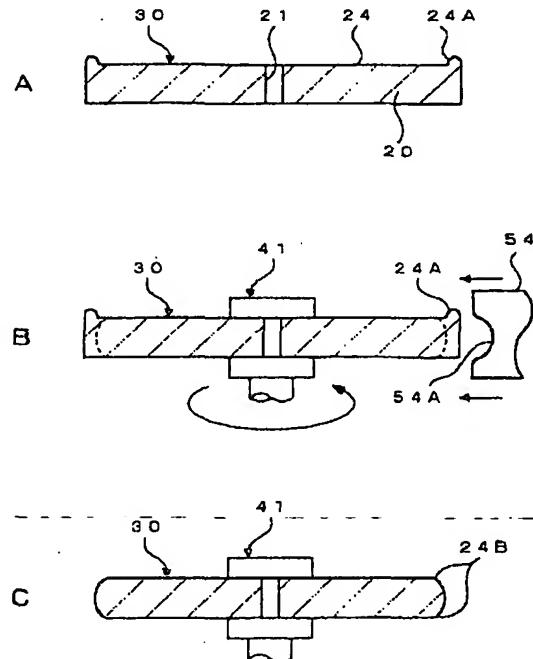
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】光ディスクの製造方法

(57)【要約】

【課題】スピンコーティング法によって光透過層を形成する場合にディスクの外周の縁に形成される樹脂の盛り上がり部分を除去することを目的とする。

【解決手段】光ディスクの製造方法において、最終製品の光ディスクより外径が大きい基板を用意し、スピンコーティング法によって紫外線硬化性樹脂を基板に塗布し、紫外線照射によって紫外線硬化性樹脂を硬化して基板に光透過層を形成し、最後に、光透過層の外周の縁に形成された盛り上がり部分を切削処理によって除去する。



本発明による光ディスクの製造方法の例

【特許請求の範囲】

【請求項1】 最終製品の光ディスクより外径が大きい基板を用意することと、スピンドルコーティング法によって紫外線硬化性樹脂を上記基板に塗布することと、紫外線照射によって上記紫外線硬化性樹脂を硬化し、それによって上記基板に光透過層を形成することと、上記光透過層の外周の縁に形成された盛り上がり部分を切削処理によって除去することと、を含む光ディスクの製造方法。

【請求項2】 上記切削処理は上記基板を回転させながら工具によって上記光透過層が形成された上記基板の外周を除去することによって上記盛り上がり部分を除去することを含むことを特徴とする請求項1記載の光ディスクの製造方法。

【請求項3】 上記切削処理は上記光透過層の外周の縁に面取り部を形成することを含むことを特徴とする請求項1又は2記載の光ディスクの製造方法。

【請求項4】 上記工具は面取り部を形成するために湾曲した加工部を有することを特徴とする請求項2記載の光ディスクの製造方法。

【請求項5】 上記工具はダイヤモンドカッタを含むように構成されていることを特徴とする請求項2記載の光ディスクの製造方法。

【請求項6】 上記切削処理は円筒状の刃物と円柱状の台座を含む切断装置によって上記基板の外周部を切断することを含むことを特徴とする請求項1記載の光ディスクの製造方法。

【請求項7】 上記紫外線硬化性樹脂に紫外線を照射する際に、上記基板を回転させて上記紫外線硬化性樹脂の盛り上がり部分を整形する工程を含むことを特徴とする請求項1、2又は6記載の光ディスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスク型記録媒体の製造方法に関し、特にスピンドルコーティング法によって樹脂を塗布する工程を含む光ディスクの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】マルチメディアでは、音声、動的及び静的画像、グラフィックス、データ等の様々な形式の情報は、全てデジタル信号として、統一的に且つ総合的に処理される。例えば、これらのマルチメディア情報は、デジタル信号として伝達メディアにて伝達され、また記録メディアに記録される。

【0003】マルチメディアでは、一般に、処理する信号量が大きく、特に動的画像を含む情報を扱う場合には、信号量が膨大になる。従って、記憶容量の大きな記録媒体が必要となる。

【0004】マルチメディア情報を記録するための記録媒体として、様々な形式の記録媒体が使用される。特に、光ディスク型記録媒体は、任意の記録部分に容易に

且つ迅速にアクセスすることができるという特徴を有し、瞬時に所望の部分より記録再生が可能であるため、トリックプレイ、編集等の多彩な機能を実現することができる。

【0005】図4を参照して光ディスクの構成例を説明する。図4Aは、CD(コンパクトディスク)、MO(磁気光ディスク)、MD(ミニディスク)等の片面記録型の光ディスクの構造を示す。この光ディスクは、厚さが約1.2mmの光透過層10と記録層12と厚さが10~20μmの保護層14を含み、全体の厚さは、約1.2mmである。またこの光ディスクは外径が120mmであり、中心に内径が15mmの孔11を有する。

【0006】光ピックアップの対物レンズ18は光透過層10側に且つそれに近接して配置される。対物レンズ18を経由したレーザ光は光透過層10を透過して記録層12に照射される。記録層12からの信号光は再び光透過層10を経由して対物レンズ18に戻る。

【0007】この光ディスクは次のような方法によって製造される。先ず、一方の面、即ち、信号面に信号ピットを有する光透過層10を適当な成型法によって形成する。次に、信号面に反射膜等を形成する。それによって記録層12が形成される。次に、記録層12の上にスピンドルコーティング法によって紫外線硬化性樹脂を塗布し、これに紫外線を照射することによって、保護層14を形成する。

【0008】図4BはDVD(デジタルバーサタイルディスク)の構造を示す。DVDは図4Aに示した光ディスクを2枚、互いに背中合わせに貼り合わせた構造を有し、両面記録型である。即ち、DVDは、2つの光透過層10A、10Bと2つの記録層12A、12Bと保護層14A、14Bとを有し、この保護層14A、14Bは貼り合わせ面15にて接合されている。DVDの製造するには、2枚の光ディスクを製造し次にこれを貼り合わせればよい。

【0009】成型法によって形成された光透過層10A、10Bは、それぞれ約0.6mmの厚さを有し、スピンドルコーティング法及び紫外線照射によって形成された保護層14A、14Bは、それぞれ約10~20μmの厚さを有し、DVD全体の厚さは約1.2mmである。

【0010】DVDは、現行のVTR用磁気テープに代わる次世代の記録再生媒体として開発されたものであり、従来のCD(コンパクトディスク)と同一形状及び同一寸法を有し、また家庭用の記録再生装置によって記録再生可能である。CDの記憶容量は約0.67GBであるが、DVDの記憶容量は約4.7GBであり、約135分の動画を含む情報を記録再生することができる。

【0011】しかしながら、DVDより更に長時間記録再生可能な記録媒体が要望されている。例えば約4時間の動画を含む情報を記録再生することができる記録媒

体が提案されている。これは約8GBに相当する。これをCD、DVDと同一形状且つ同一寸法の片面記録型の光ディスクに記録するには、記録密度を更に高くする必要がある。

【0012】一般に、光ディスク型記録媒体において記録密度を高くるには光ディスクに照射されるビームスポットの径を小さくすればよい。ビームスポット径はレーザ光の波長 λ とレンズの開口数NAの比、即ち、 λ/NA に比例する。従って、ビームスポット径を小さくするためには、レーザ光の波長 λ を小さくするか、開口数NAを大きくすればよい。
10

【0013】CDでは波長 λ が780nmの赤外線レーザ光が使用されているが、DVDでは波長 λ が680nm以下の赤色レーザ光、例えば波長 λ が650nm又は635nmの赤色レーザ光が使用される。尚、波長 λ が480nm程度の青色レーザ光も開発されている。

【0014】開口数NAを大きくするとディスク（光透過層）の反り又は傾き（スキー）θ及びディスク（光透過層）の厚みむら△tに対する許容度が小さくなる。ディスク（光透過層）の反り（スキー）θの許容度は $\lambda/(NA)^3$ 比例し、ディスク（光透過層）の厚みむら△tの許容度は $\lambda/(NA)^4$ に比例するからである。CDの場合、開口数NAは0.45であるが、DVDでは開口数NAが0.6である。

【0015】光透過層に反り（スキー）θが存在すると再生光に収差が生ずる。光透過層に厚みむら△tが存在するとこの収差は更に大きくなる。従って、収差を小さくするためには光透過層10の厚さtは小さいほうが良い。上述のようにCDの場合、光透過層の厚さは約1.2mmであるが、DVDでは、光透過層の厚さは約0.6mmである。

【0016】CD、DVDと同一形状且つ同一寸法を有し、記憶容量が8GB以上の光ディスク型記録再生媒体を製造する試みがなされている。そのような試みの例として、本願出願人と同一の出願人によって出願された平成9年5月20日付けの特願平9-129836号に開示された例がある。

【0017】図4Cは、同出願に開示され光ディスクの構造を示す。尚、詳細については、同出願を参照されたい。この光ディスクは、成型法によって形成された保護層14と記録層12とスピンドルコーティング法及び紫外線照射によって形成された光透過層10とを有し、保護層14の厚さは約1.1mm、光透過層10の厚さは約0.1mm、全体の厚さは約1.2mmである。

【0018】この光ディスクの製造方法は、CDの製造方法と丁度反対である。先ず、信号面に信号ピットが形成された保護層14を適当な成型法によって形成し、次に信号面に反射膜等の記録層12を形成する。最後に、記録層12上に紫外線硬化性樹脂をスピンドルコーティング法によって塗布し、この塗布膜に紫外線を照射すること
50

によって、光透過層10を形成する。

【0019】図5を参照してスピンドルコーティング法を説明する。図5Aに示す方法では、低速回転している基板20の中心部近くにノズル42より液状の紫外線硬化性樹脂24'を滴下する。基板20の中心ではなく中心部近くに滴下したのは基板20の中心には孔21があるからである。すると紫外線硬化性樹脂24'は環状になる。次に基板20を高速で回転する。紫外線硬化性樹脂24'は遠心力によって基板20上を半径方向外方に移動し、最終的に基板20を全面的に覆う。基板20を覆う紫外線硬化性樹脂24'は、紫外線照射によって硬化する。

【0020】図6は、スピンドルコーティング法における基板20の回転数の例を示したものである。図7は、液状の紫外線硬化性樹脂24'の滴下位置と形成された紫外線硬化性樹脂24'の皮膜の厚さの半径方向の変化の関係を示す。曲線C1は基板20の中心より5mmの位置に紫外線硬化性樹脂24'を滴下した場合に形成された紫外線硬化性樹脂の皮膜の厚さの半径方向の変化を示す。同様に、曲線C2は基板20の中心より10mmの位置に紫外線硬化性樹脂24'を滴下した場合、曲線C3は基板20の中心より15mmの位置に紫外線硬化性樹脂24'を滴下した場合、曲線C4は基板20の中心より20mmの位置に紫外線硬化性樹脂24'を滴下した場合、曲線C5は基板20の中心より25mmの位置に紫外線硬化性樹脂24'を滴下した場合、形成された紫外線硬化性樹脂の皮膜の厚さの半径方向の変化をそれぞれ示す。

【0021】図示のように、滴下位置が基板20の中心に近いほど紫外線硬化性樹脂24'の皮膜の厚さは一定となる。従って、紫外線硬化性樹脂を基板20の中心位置に滴下すればよい。

【0022】図5Bに示す方法では、低速回転している基板20の中心部にノズル30より液状の紫外線硬化性樹脂24'を滴下する。基板20の中心には孔21があるから、蓋部材51が装着されている。紫外線硬化性樹脂24'は蓋部材51上に、即ち、基板20の中心位置に滴下される。それによって、基板20に形成された紫外線硬化性樹脂24'の皮膜の厚さtは一定となる。

【0023】尚、図5～図7を参照した説明において、基板20とは、紫外線硬化性樹脂24'を塗布するために成型法等によって形成したディスクのことであり、図4A及び図4Bの例では、光透過層10、10A、10Bが基板20であり、図4Cの例では、保護層14が基板20である。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】図8を参照して説明する。図8は基板20の外周部分の拡大図である。図示のように、スピンドルコーティング法によって紫外線硬化性樹脂24を塗布すると、基板20の外周の縁に沿って盛り

上がり部分 $24A$ が形成される。紫外線照射によって紫外線硬化性樹脂 24 を硬化させると、この盛り上がり部分 $24A$ はそのまま硬化し、突起部分が形成される。

【0025】図4Cに示した例のように、光透過層 10 をスピニコーティング法によって形成する場合には、光透過層 10 の外周の縁に盛り上がり部分 $24A$ が形成されることとなる。光透過層 10 に形成された盛り上がり部分 $24A$ の高さ H が対物レンズ 18 の作動距離 WD 、即ち、対物レンズ 18 の先端と光透過層 10 の外面との間の距離 WD より大きい場合には、光ピックアップがシーケした場合、対物レンズ 18 の下端がこの盛り上がり部分 $24A$ に衝突する。

【0026】この盛り上がり部分 $24A$ の高さ H 及び半径方向の幅 W は、スピニコーティング法の作業条件、即ち、基板 20 の回転数及び回転時間、紫外線硬化性樹脂 $24'$ の粘度及び表面張力、紫外線硬化性樹脂皮膜 24 の厚さ t 等によって決まる。しかしながら一般的には、この盛り上がり部分 $24A$ の高さ H は、紫外線硬化性樹脂皮膜 24 の厚さ t の $1\sim 2$ 倍である。

【0027】一方、対物レンズ 18 の作動距離 WD は、開口数 N_A が大きい場合には、小さく、図4Cに示した例の場合には約 $100\mu m$ である。従って、光透過層 10 の厚さ t が $0.1mm$ の場合、盛り上がり部分 $24A$ の高さ H は $100\sim 200\mu m$ となり、対物レンズ 18 の作動距離 WD より大きくなる。

【0028】この盛り上がり部分 $24A$ を除去する方法の例として、本願出願人と同一の出願人によって平成6年8月18日付けにて出願された特願平6-194032号(特開平8-63815号)に開示されたものがある。この出願に記載された方法によると、盛り上がり部分 $24A$ は気体を吹き付けることによって又は吸引することによって除去される。しかしながら、この方法は、紫外線硬化性樹脂を硬化させる前に、気体を吹き付けたり吸引するため、塗布された樹脂のうち盛り上がり部分 $24A$ 以外の部分が変形してしまう欠点がある。

【0029】本発明はかかる点に鑑み、スピニコーティング法によって樹脂を塗布する工程を含む光ディスクの製造方法において、外周の縁に形成される盛り上がり部分を除去する方法を改良することを目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】本発明によると、光ディスクの製造方法において、最終製品の光ディスクより外径が大きい基板を用意することと、スピニコーティング法によって紫外線硬化性樹脂を基板に塗布することと、紫外線照射によって紫外線硬化性樹脂を硬化し、それによって基板に光透過層を形成することと、光透過層の外周の縁に形成された盛り上がり部分を切削処理によって除去することと、を含む。

【0031】本発明によると紫外線硬化性樹脂を硬化させた後に盛り上がり部分を除去するから、従来の方法の

ように、紫外線硬化性樹脂を硬化する前に盛り上がり部分を除去する場合に比べて、作業性が良く、光透過層の厚さムラが少ない光ディスクを製造することができる。

【0032】本発明によると、切削処理によって盛り上がり部分を除去するから、盛り上がり部分の除去と同時に光ディスクの外周の縁に面取り部を形成する作業をなすことができる。

【0033】

【発明の実施の形態】図1を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1Aは、スピニコーティング法によって基板 20 の信号面に紫外線硬化性樹脂 24 を塗布し、それに紫外線を照射して硬化させた状態を示す。スピニコーティング及び紫外線照射は、スピニコーティングと称される所定の装置によってなされる。こうして形成されたディスク 30 の外周の縁には、盛り上がり部分 $24A$ が形成されている。

【0034】本例によると、ディスク 30 の外径は、最終製品の光ディスクの外径より大きい。即ち、切削加工によって除去すべき部分(図1Bの破線)だけ大きな基板 20 を用意し、この基板 20 にスピニコーティング及び紫外線照射によって光透過層 24 を形成してディスク 30 を製造する。この除去すべき部分の寸法は、盛り上がり部分 $24A$ の寸法によって決まるが、これについては後に説明する。

【0035】次に、本例によると、図1Bに示すように、このディスク 30 を切削加工することによって、外周部分が除去され、盛り上がり部分 $24A$ が除去される。切削加工は、ディスク 30 を回転させながら工具 54 をディスク 30 の外周より半径方向内方に移動させることによってなされる。

【0036】詳細に説明する。先ず、スピニコーティング及び紫外線照射の工程を経て形成されたディスク 30 を、適当な回転装置 41 に装着する。この回転装置 41 は、スピニコーティングに含まれる回転装置であつてよい。回転装置 41 によってディスク 30 を回転させながら工具 54 をディスク 30 の外周に押し当て、半径方向内方に移動する。

【0037】工具 54 の移動方向、即ち、送り方向は、図示の矢印のように、半径方向内方である。工具 54 はダイヤモンドカッタであつてよい。工具 54 によって外周部分が除去され、同時に盛り上がり部分 $24A$ が除去される。

【0038】図1Cに示すように、切削加工されたディスク 30 の外周には、盛り上がり部分 $24A$ がない。好ましくは、図示のように、切削加工されたディスク 30 の外周の縁には面取り部 $24B$ が形成される。図1Bに示すように、工具 54 は、面取り部 $24B$ を形成するための湾曲した加工部 $54A$ を有する。工具 54 の加工部 $54A$ の形状は、形成すべき面取り部 $24B$ の形状、即ち、光ディスクの周面の形状に対応している。

【0039】ディスク30の外周の除去すべき部分の寸法について説明する。除去すべき部分の寸法は、ディスク30の盛り上がり部24Aの半径方向の幅Wによって決まる。

【0040】ディスク30の盛り上がり部24Aが小さいほど切削作業が容易になる。盛り上がり部24Aの高さHと半径方向の幅Wの両者が小さいほどよいが、それが不可能であるなら、盛り上がり部24Aの高さHが小さい場合より幅Wが小さい場合のほうがよい。本例によると、紫外線照射によって紫外線硬化性樹脂24を硬化する際に、紫外線硬化性樹脂の盛り上がり部分24Aが整形される。

【0041】紫外線硬化性樹脂24の盛り上がり部24Aの整形について説明する。スピンドルコーティング法によって基板20の信号面に紫外線硬化性樹脂24を塗布してから例えば10秒後に紫外線を照射する。紫外線照射は、基板20を回転させながら行う。即ち、紫外線照射の際に、より詳細には、紫外線照射の1秒前に、基板20を回転させる。こうして、基板20を回転させてから紫外線を照射することによって、未硬化の盛り上がり部分24Aの形状、特にその半径方向の幅Wが整形される。基板20の回転数が変化すると、盛り上がり部分24Aの幅Wも変化する。

【0042】図2は紫外線照射工程における基板20の回転数と盛り上がり部分24Aの半径方向の幅Wの関係を示すグラフである。使用した紫外線硬化性樹脂24の粘度は $\eta = 1850 \text{ c p s}$ 、表面張力は 40 dyn/cm である。

【0043】回転数を大きくすると盛り上がり部分24Aの半径方向の幅Wは小さくなる。尚、図示していないが、盛り上がり部分24Aの幅Wが小さくなると同時に、盛り上がり部分24Aの高さHは大きくなる。従って、回転数を大きくして盛り上がり部分24Aの半径方向の幅Wを小さくすればよい。しかしながら、回転数を大きくすると、盛り上がり部分24A以外の樹脂の塗布膜の厚さにムラが生ずる。回転数が 800 rpm より大きくなると塗布膜の厚さtのムラが大きくなり実用的でない。

【0044】従って、回転数は 800 rpm 以下であり、盛り上がり部分24Aの幅Wは $1 \sim 3 \text{ mm}$ となる。例えば、回転数が 400 rpm の場合、盛り上がり部分24Aの半径方向の幅Wは、 1.3 mm となる。また、この場合、盛り上がり部分24Aの高さHは、 $140 \mu\text{m}$ であった。除去すべき部分の寸法は、盛り上がり部分24Aの幅Wを考慮して決められる。

【0045】図3を参照して本発明の他の例について説明する。図3Aは、図1Aと同様に、スピンドルコーティングと紫外線照射によって基板20の上に光透過層24が形成されたディスク30を示す。上述の例と同様に、このディスク30は、除去すべき部分だけ予め大きく作ら

10

20

30

40

50

れている。図3Bに示すように、本例によると、ディスク30の外周部分は、プレス切断装置によって切り落とされる。このプレス切断装置は、円筒状の切り刃56とそれに対応した円柱状の台座58を有する。

【0046】台座58の上にディスク30を支持し、切り刃56を下降させて、ディスク30の外周部分を切断する。それによって盛り上がり部分24Aが除去される。図示のように、この切断装置は、台座58に形成された突起58Aと切り刃56に設けられた凹部56Aからなる位置決め機構を有する。この突起58Aにディスク30の中心孔21を係合させることによって、ディスク30を台座58上にて固定してもよい。

【0047】図3Cに示すように、切断工程によってディスク30の周囲の盛り上がり部分24Aが除去される。尚、この例では、ディスク30の外周の縁に面取り部が形成されていないが、適当な工程を付加することによって、面取り部が形成されてよい。

【0048】以上、本発明の実施の形態について詳細に説明してきたが、本発明は上述の例に限ることなく本発明の要旨を逸脱することなく他の種々の構成が採り得ることは当業者にとって容易に理解されよう。

【0049】

【発明の効果】 本発明によると、スピンドルコーティング法によって光透過層を形成する工程を含む光ディスクの製造において、簡単な方法によって周囲の盛り上がり部分を除去することができる利点を有する。

【0050】本発明によると、紫外線硬化性樹脂の硬化後に盛り上がり部分を除去するから、従来のように紫外線硬化性樹脂の硬化前に盛り上がり部分を除去する場合にくらべて、厚みムラが少ない光透過層を形成することができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光ディスクの製造方法の例を説明するための説明図である。

【図2】基板の回転数と盛り上がり部分の幅の関係を示す図である。

【図3】本発明による光ディスクの製造方法の第2の例を説明するための説明図である。

【図4】光ディスクの構造の例を説明するための説明図である。

【図5】スピンドルコーティング法を説明するための説明図である。

【図6】スピンドルコーティング法における基板の回転数の例を説明するための説明図である。

【図7】スピンドルコーティング法によって形成された樹脂の塗布膜の厚さを説明するための説明図である。

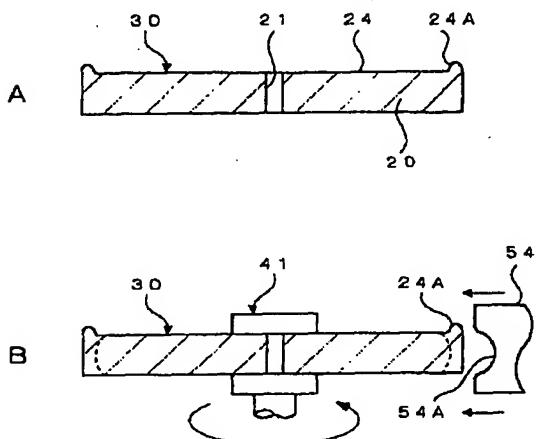
【図8】スピンドルコーティング法によって形成された樹脂の塗布膜の盛り上がり部分を説明するための説明図である。

【符号の説明】

10, 10A, 10B…光透過層、 11…孔、 1
2, 12A, 12B…記録層、 14…保護層、 15
…貼り合わせ面、 18…対物レンズ、 20…基板、
21…孔、 22…記録層、 24, 24'…紫外線

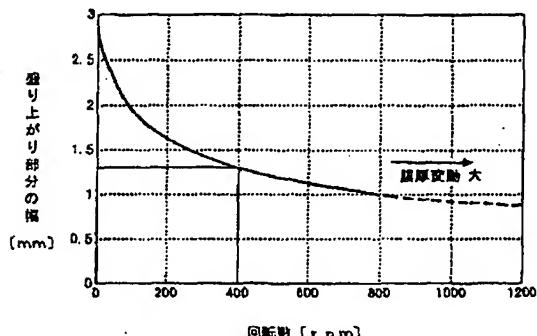
硬化性樹脂、 24A…盛り上がり部分、 24B…面
取り部、 30…ディスク、 41…回転装置、 42
…ノズル、 54…工具、 56…切り刃、 58…台
座

【図1】



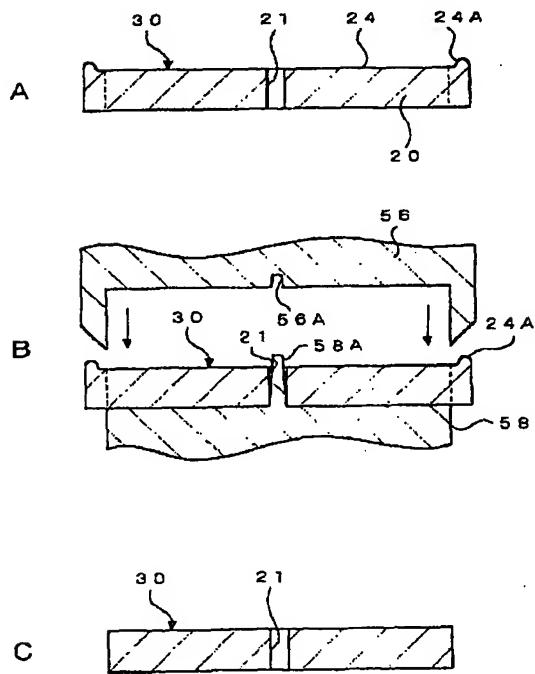
本発明による光ディスクの製造方法の例

【図2】



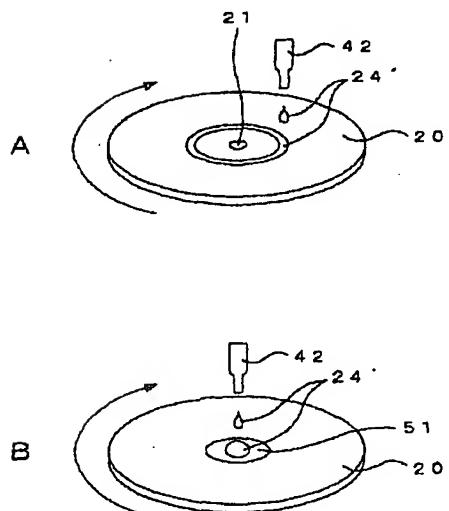
回転数と盛り上がり部分の高さの関係

【図3】



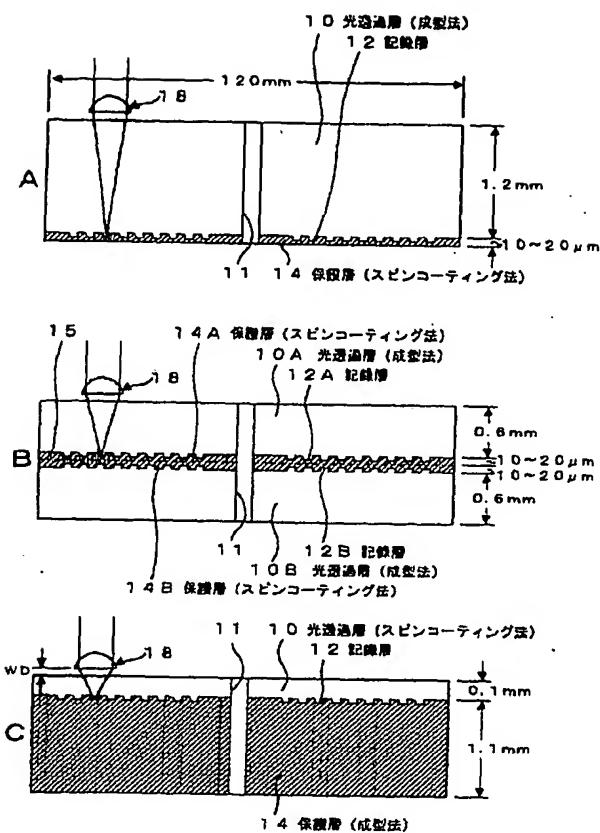
本発明による光ディスクの製造方法の他の例

【図5】



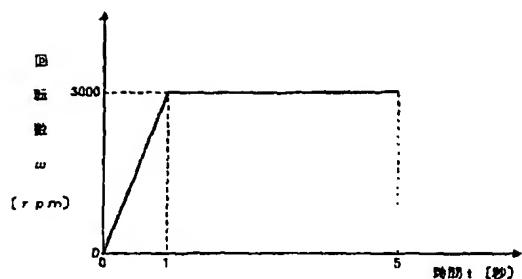
スピンドルコーティング法の例

【図4】

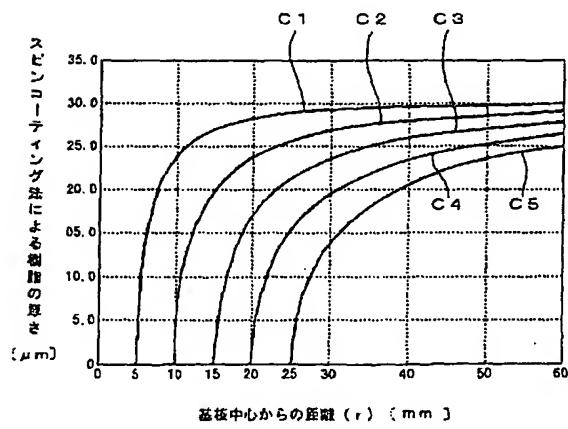


光ディスクの構造

【図6】



【図7】



スピンコーティング法によって形成される盛り上がり部分

【図8】

